CONTENIDO

	Pág.
Especificaciones	2
Servicios requeridos	2
Material incluido	2
Instalación	2
Distribución geométrica	3
Panel Principal	4
Panel Posterior	4
Configuraciones sugeridas para prácticas de control	5
Instalación del Módulo USB	7
Uso del bloque PFT en Matlab - Simulink	12
Ejemplo de Visual Basic 6	14
Intercambio Dinámico de Datos (DDE)	15
Localización y corrección de Fallos	16

PRECAUCIÓN: Esta planta maneja alto voltaje y corriente, sea cuidadoso en las conexiones. Use voltaje regulado con polo a tierra, fase y neutro según norma IEC 60884.
No abra el equipo sin ser autorizado.

ADVERTENCIA: Para reducir el riesgo de fuego o descarga eléctrica, no exponga este equipo a la lluvia ni a la humedad.

Limpie el equipo con trapo seco.
Evite caídas fuertes.

PLANTA DE FLUJO Y TEMPERATURA
PFT V.2.0.

Esta planta de proceso térmico modela la situación industrial comúnmente encontrada en equipos tales como los de las plantas de aire acondicionado, en las cuales se logra un control de la temperatura mediante la combinación de diferentes acciones y equipos.
Es ideal para prácticas de control multivariable, permitiendo al usuario realizar control clásico o moderno sobre una plataforma analógica o digital. Su sistema de comunicación vía USB V.2.0* le permite al usuario tener una interfaz con el PC de manera inmediata y fácil de usar para realizar control y monitoreo de las variables del proceso.

ESPECIFICACIONES:
Potencia máxima de la resistencia: 800W (limitado a 270W)
Flujo de aire máximo: 90cfm
Rango de Temperatura del sensor: 0ºC a 150ºC (limitado a 100ºC)
Temperatura de operación: Ambiente a 100ºC
Longitud de la tobera: 300mm
Diámetro de la tobera: 2,2”
Distancia entre sensores: 200mm
Rango eléctrico de entradas y salidas: 0 a +5Vdc
Dimensiones: 400x210x160mm
Fusibles: Potencia 6A / Control 1A
Interfaz digital: USB V.2.0. Human Interface Device*

SERVICIOS REQUERIDOS:
Alimentación de 120VAC @ 60Hz / 7A máx.
Windows 2000/XP sobre Pentium II 500MHz, 256Mb RAM, HD 10Gb, puerto USB, CD-ROM. Aplicaciones Windows con capacidad DDE (Intercambio Dinámico de Datos)

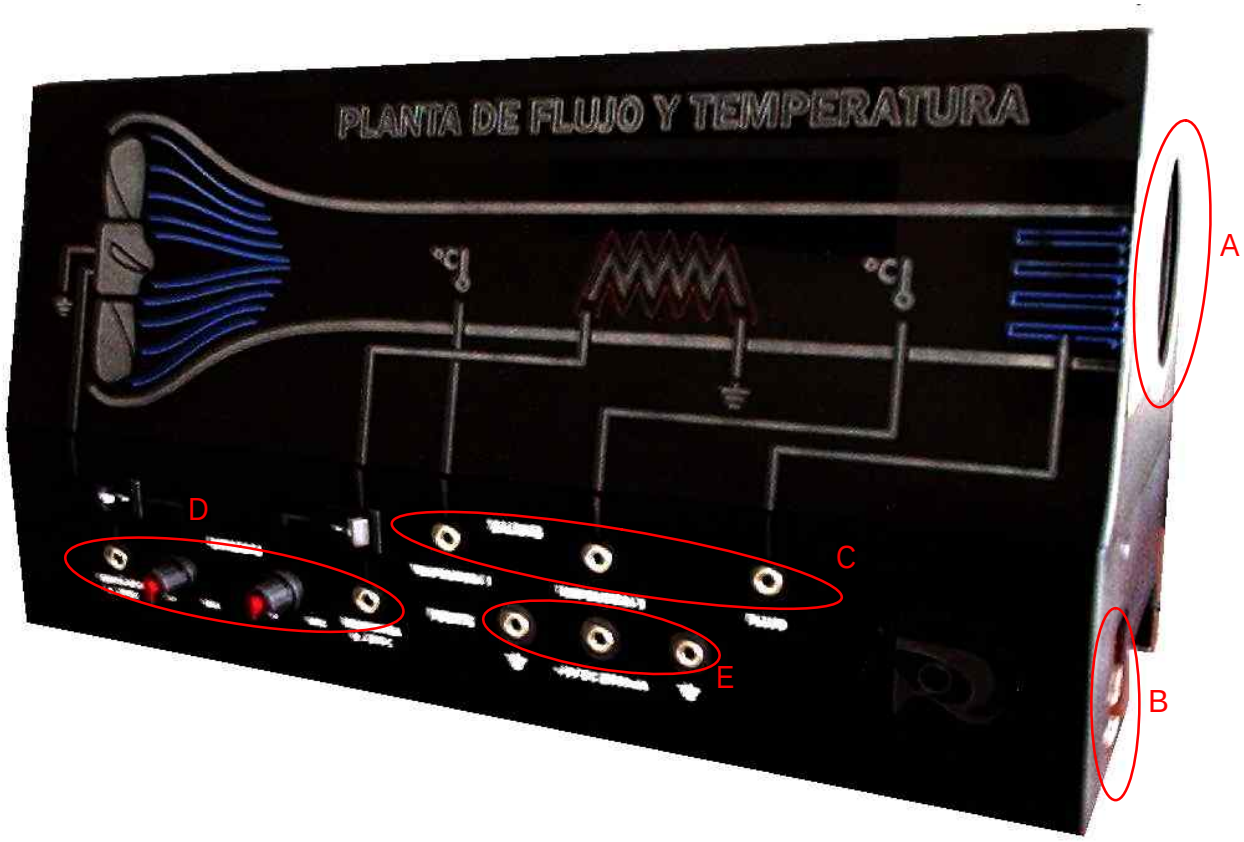
MATERIAL INCLUIDO:
- ü 1 Cable AC
- ü 1 Cable USB (Modelos con sistema de comunicación USB)
- ü 2 Cables de conexión – Caimán NEGRO
- ü 2 Cables de conexión – Caimán ROJO
- ü Manual de Usuario
- ü CD de Instalación del software “Server USB – Controller”*

INSTALACIÓN:
Para comenzar a utilizar la planta debe ubicarla en un lugar adecuado como una superficie plana regular y seca, con una temperatura ambiente preferiblemente controlada o constante. El dispositivo debe ser conectado a una fuente de corriente alterna de 110V a 60Hz, usando el cable AC incluido en un tomacorriente con polo a tierra, fase y neutro según norma IEC 60884. En este punto la planta está lista para ser usada a través de su panel principal mediante las borneras frontales. Se recomienda usar

* Sistema no incluido en todos los modelos.

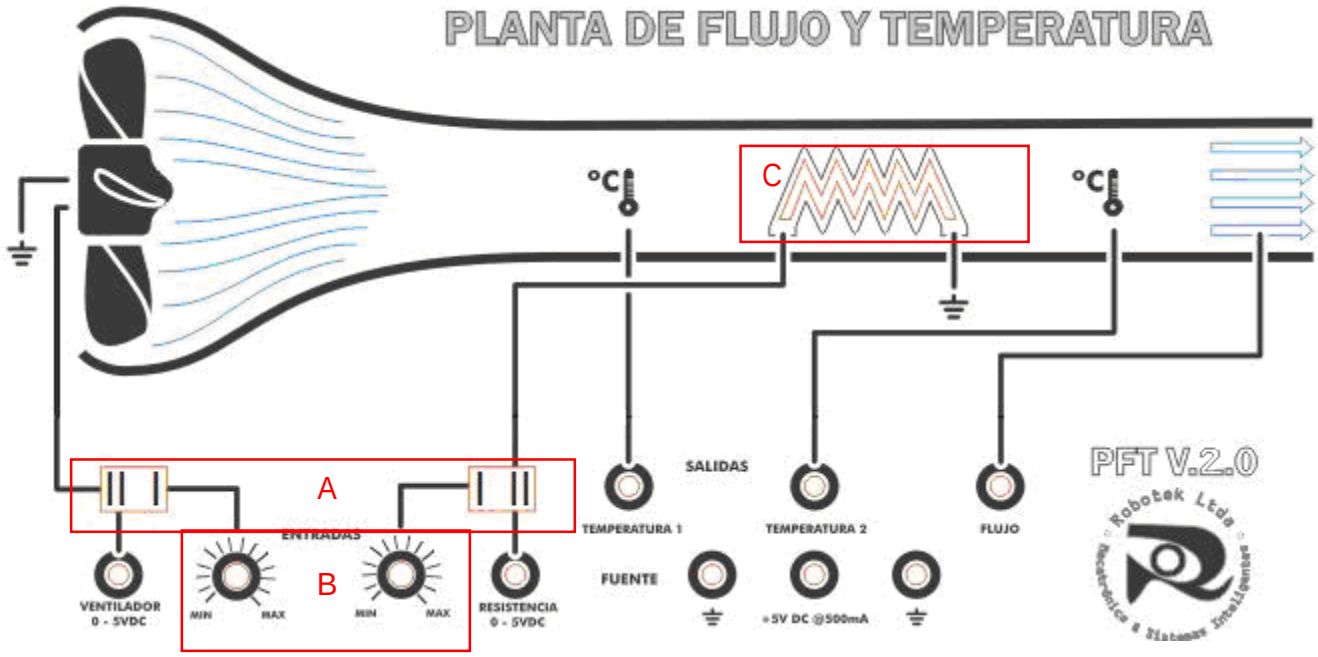
los cables – caimán incluidos con la planta, tenga cuidado de no unir las borneras entre sí, evite corto circuitos.

DISTRIBUCIÓN GEOMÉTRICA:



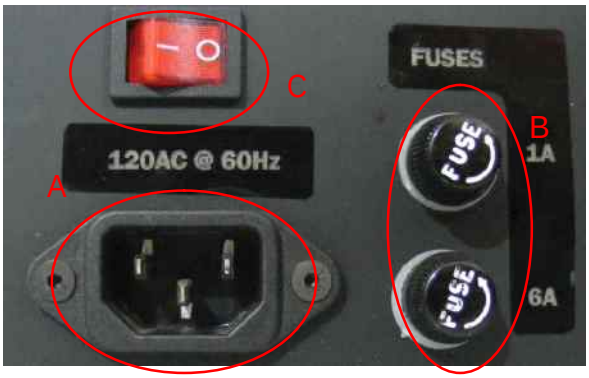
A. Salida de aire. Precaución, aire caliente, máximo 100°C
B. Conexión de enlace USB (Incluido en algunos modelos)
C. Salidas de los sensores (0 – 5Vdc @ 50mA)
   - ü Temperatura1: Sensor en punto inicial [0Vdc~0°C – 5Vdc~100°C]
   - ü Temperatura2: Sensor en punto final [0Vdc~0°C – 5Vdc~100°C]
   - ü Flujo: Flujo térmico (Q**αΔ**T)
D. Entradas a los actuadores (0 – 5Vdc)
   - ü Ventilador (Manual – Generada)
   - ü Resistencia (Manual – Generada)
E. Fuente regulada 5Vdc @ 500mA

PANEL PRINCIPAL:



A. Switch de control para determinar el tipo de entrada a generar en el proceso.
   I. Entradas a partir de las borneras, requiere un sistema generador de señal.
   II. Entradas usando una variación manual de perilla (MIN ... MAX).
B. Perillas de variación manual para las entradas del proceso (Ventilador – Resistencia).
C. Piloto de verificación. Su intensidad de luz es proporcional al calor generado por la resistencia (máx. 100ºC).

PANEL POSTERIOR:



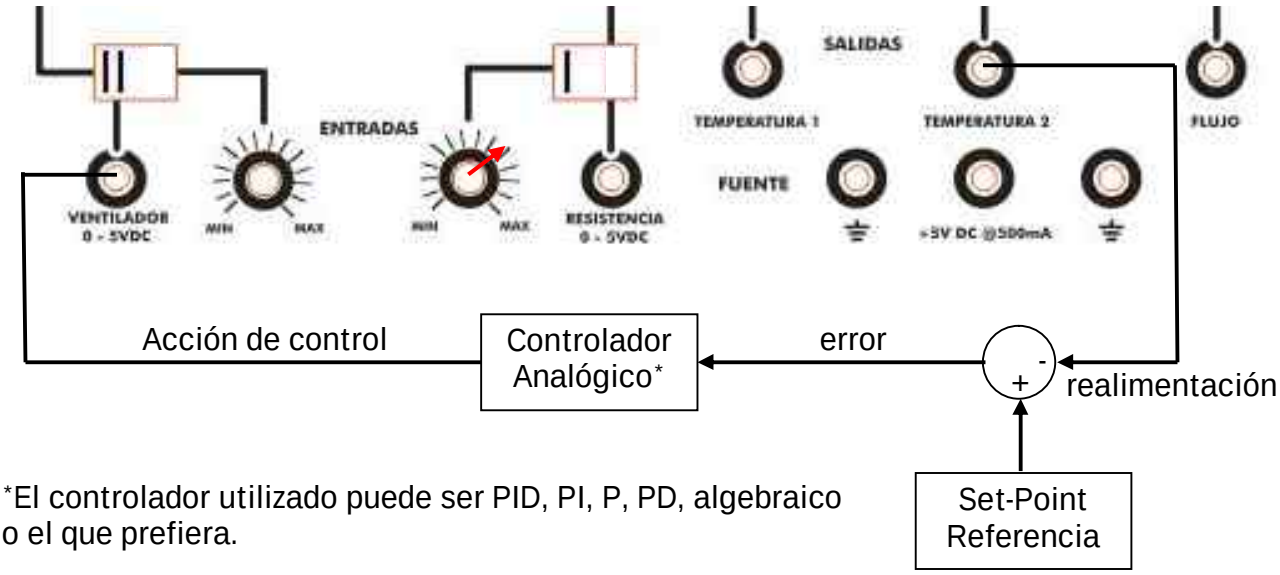
A. Receptáculo 120VAC a 60Hz 10A.
B. Portafusibles:
   - ü 1A para la etapa de control e instrumentación.
   - ü 6A para la etapa de potencia.

C. Interruptor ON-OFF.

CONFIGURACIONES SUGERIDAS PARA PRÁCTICAS DE CONTROL:
Estas son algunas sugerencias de interconexión, sin embargo, el sistema le permite otra gran variedad de posibles configuraciones.

Para realizar los controladores se recomienda modelar el sistema según el proceso a controlar, se aconseja el modelado experimental de identificación por métodos estadísticos o de redes neuronales.

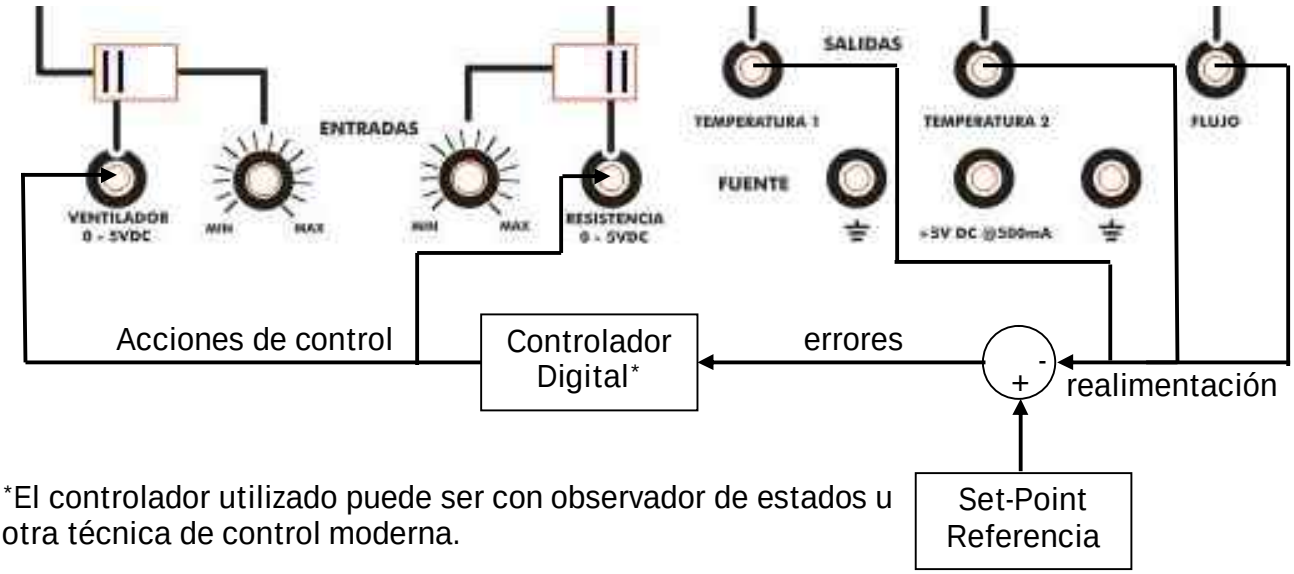
Control de Temperatura analógico:
Controlador tipo SISO, usando la realimentación de Temperatura2, se fija el valor de la resistencia de manera manual ubicando el Switch de control para la Resistencia en posición "I", ajustar la perilla en una posición intermedia y dejarla fija. La variable controlada será la velocidad del ventilador, por lo tanto el Switch de control para el Ventilador debe estar en posición "II". Realice la siguiente interconexión:



*El controlador utilizado puede ser PID, PI, P, PD, algebraico o el que prefiera.

Para encontrar el modelo matemático, use la salida Temperatura2 "realimentación" y la entrada Ventilador "Acción de control" como variables del proceso tipo caja negra; recuerde fijar la entrada constante de Resistencia de manera manual en la misma posición para la identificación como para el control.

Control de Temperatura digital:
Controlador tipo MIMO, usando la realimentación de Temperatura2, Temperatura1 y Flujo. Las variables controladas serán la velocidad del ventilador y la potencia de la resistencia, por lo tanto el Switch de control para el Ventilador debe estar en posición "II" y el Switch de control para la Resistencia en posición "II". Realice la siguiente interconexión:



*El controlador utilizado puede ser con observador de estados u otra técnica de control moderna.

Ahora puede configurar diferentes tipos de controladores según lo prefiera tipo SISO, SIMO, MISO o MIMO.

También puede utilizar el sistema de adquisición USB-Controller disponible en algunos modelos, para realizar controladores digitales a partir de un PC convencional utilizando casi cualquier aplicación Windows; el único requerimiento es que ésta posea intercambio dinámico de datos (DDE).

Nota: En caso de desconectar el puerto USB para volver al modo manual se debe reiniciar la planta apagando, esperando unos segundos y luego encendiendo de nuevo.

INSTALACIÓN DEL MÓDULO USB: (APLICA PARA MODELOS QUE LO INCLUYA)

Conecte la planta a un puerto USB disponible en su PC usando el cable incluido con la planta. La planta debe conectarse usando el puerto ubicado en el lateral derecho, donde el logo lo indica.

Al conectar el módulo USB al computador se encenderá un piloto de color azul sobre el letrero "ON-LINE", indicando que el módulo se encuentra activo.

En la pantalla del computador aparecerá la siguiente información:

El módulo estará completamente instalado en su PC cuando se le indique:

En éste momento el Hardware USB–Controller para la planta PFT V.2.0. esta correctamente instalado.

Ahora inserte el CD incluido con la planta en su unidad de CD-ROM. El programa de instalación deberá iniciar automáticamente, de no hacerlo, ingrese a la unidad de CD usando el explorador de Windows y ejecute el archivo “Setup.exe” y siga las instrucciones:

Primero ha de instalarse en controlador del Dispositivo de Interfaz Humana (HID) para el funcionamiento del Módulo USB.

Siga las instrucciones de instalación, conserve el directorio por defecto.

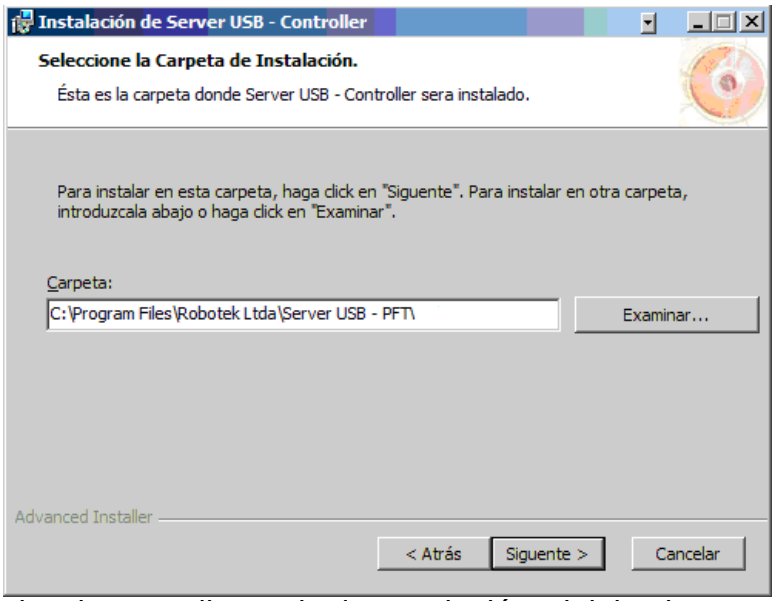
Choose Destination Location
Setup will install HIDCOMM in the following directory.
To install to this directory, click Next.
To install to a different directory, click Browse and select another directory.
You can choose not to install HIDCOMM by clicking Cancel to exit Setup.
Destination Directory
C:\Program Files\Microchip\HIDCOMM
Browse...
InstallShield
< Back
Next >
Cancel

Cambiar dicho directorio puede producir errores en el funcionamiento del USB-Controller

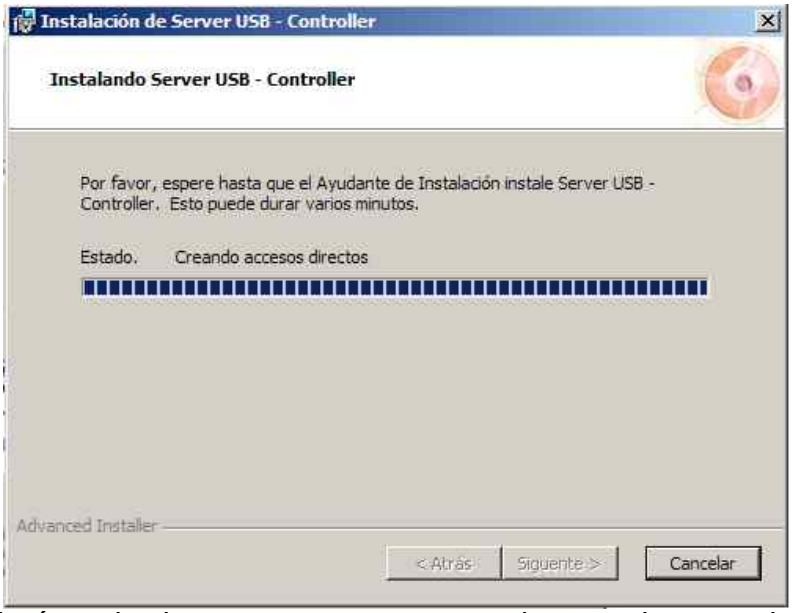
Luego de completar la instalación del controlador HID, se procede a instalar el Server DDE para el USB – Controller

Instalación de Server USB - Controller
Bienvenido al Ayudante de Instalación de Server USB - Controller
El Ayudante de Instalación va a instalar Server USB - Controller en su ordenador. Haga click en Siguente para continuar o en Cancelar para salir del Ayudante de Instalación.
< Atrás
Siguente >
Cancelar

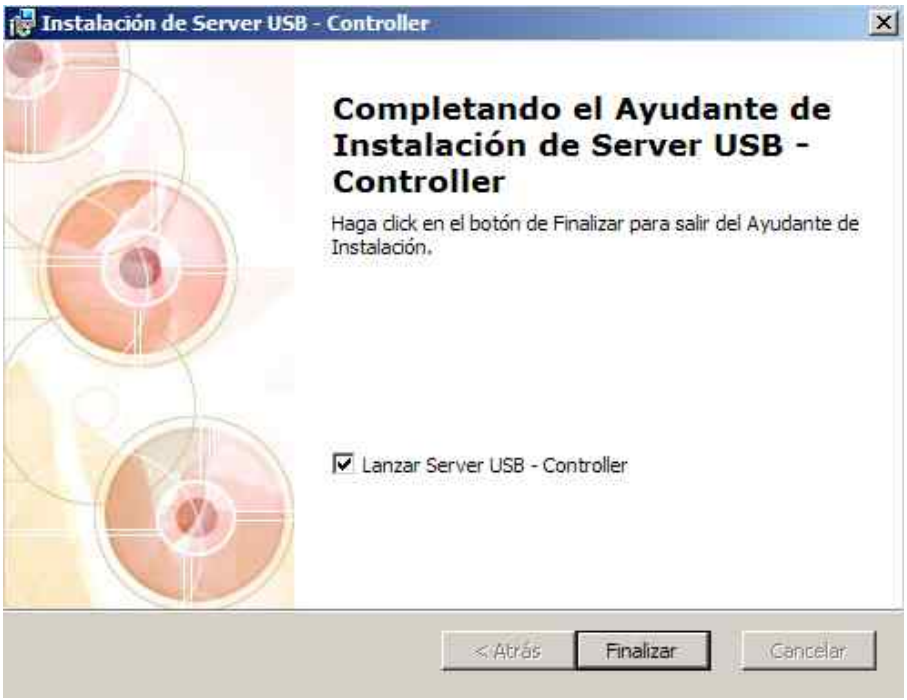
Siga las instrucciones que se le indican


Instalación de Server USB - Controller
Seleccione la Carpeta de Instalación.
Ésta es la carpeta donde Server USB - Controller sera instalado.
Para instalar en esta carpeta, haga click en "Siguente". Para instalar en otra carpeta, introduzcala abajo o haga click en "Examinar".
Carpeta:
C:\Program Files\Robotek Ltda\Server USB - PFT\
Examinar...
Advanced Installer
< Atrás
Siguente >
Cancelar

Seleccione un directorio de Instalación e inicie el proceso


Instalación de Server USB - Controller
Instalando Server USB - Controller
Por favor, espere hasta que el Ayudante de Instalación instale Server USB - Controller. Esto puede durar varios minutos.
Estado. Creando accesos directos
Advanced Installer
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

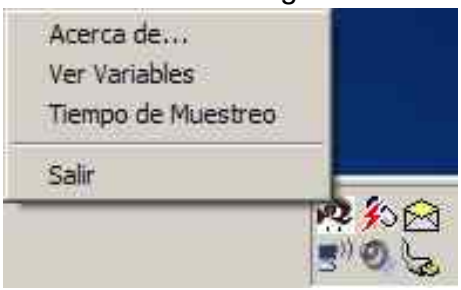
Ahora se instalarán todos los componentes necesarios para la comunicación del USB-Controller con aplicaciones de Intercambio Dinámico de Datos.


Instalación de Server USB - Controller
Completando el Ayudante de Instalación de Server USB - Controller
Haga click en el botón de Finalizar para salir del Ayudante de Instalación.
Lanzar Server USB - Controller
< Atrás
Finalizar
Cancelar

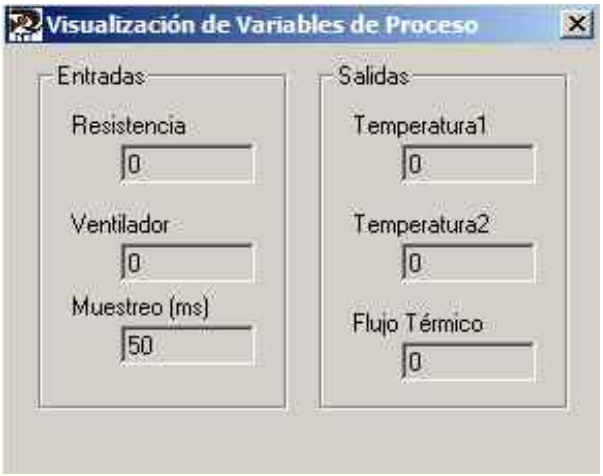
Finalmente seleccione Lanzar Server USB-Controller para que la aplicación se inicie.

Continuando con el módulo USB conectado a su PC verá ahora en la barra de tareas "systray" el icono que indica al usuario que la Planta se encuentra en línea y lista para ser administrada desde el PC; si no aparece ningún icono, verifique que la planta se encuentre correctamente conectada y el piloto de color azul "ON-LINE" debe estar encendido.

Al dar clic derecho sobre el icono observará el siguiente menú de configuración:



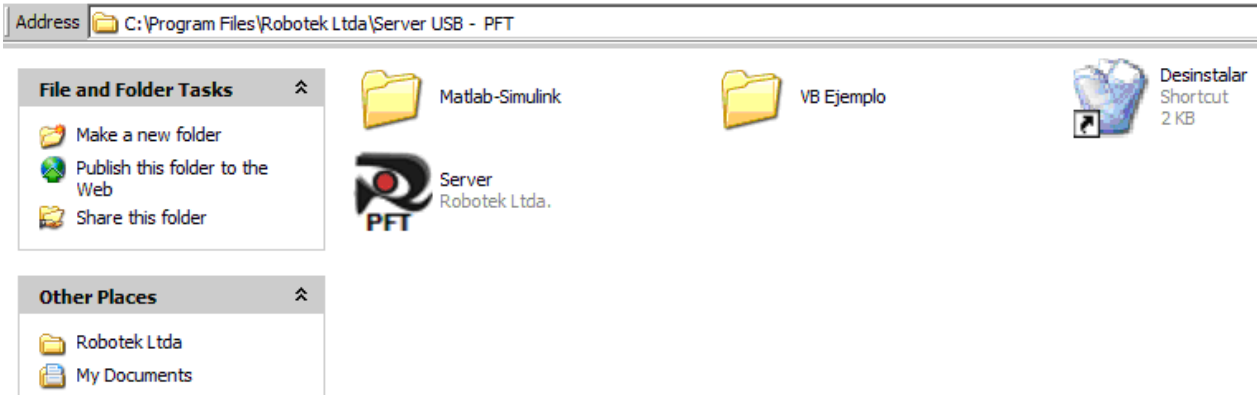
La opción "Ver Variables" le permite sólo observar el valor numérico decimal en el que se encuentran las entradas y las salidas del sistema, así como el periodo de muestreo actual con el que el sistema administra los datos.



La opción "Tiempo de Muestreo" le permite modificar el período de muestro con que el sistema adquiere los datos de la planta. El periodo se entrega en milisegundos, desde 50ms hasta 3000ms.

Mientras el icono del Server USB-Controller se encuentre activo es posible acceder a todos los datos de la planta a través de DDE

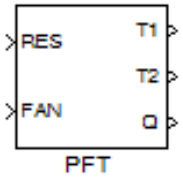
Dentro del directorio de instalación del programa se encuentran dos carpetas:



- *Matlab–Simulink:* [dde.m ; pft.mdl] Bloque en Simulink para manejo del USB-Controller.
- *VB Ejemplo:* Proyecto en Visual Basic 6 para manejo DDE y uso del USB-Controller.

USO DEL BLOQUE PFT EN MATLAB – SIMULINK: Se recomienda copiar los archivos dde.m y pft.mdl que se encuentran en la carpeta Matlab-Simulink referenciada anteriormente, dentro de la carpeta "work" del Matlab instalado en el computador.

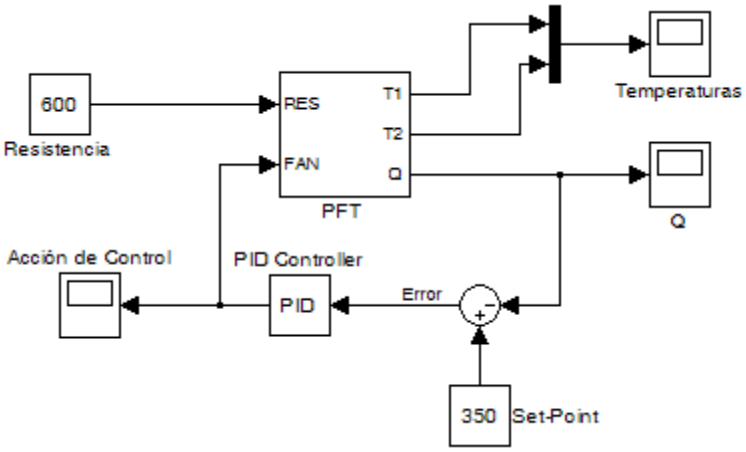
Estando en el "workspace" del Matlab escriba pft, inmediatamente se abrirá la librería que presenta el siguiente bloque:



Se presentan dos entradas y tres salidas de la siguiente manera:

- RES: Voltaje aplicado a la resistencia, rango numérico 0 – 1023, siendo 0 el mínimo valor de voltaje y 1023 la máxima potencia de la resistencia.
- FAN: Voltaje aplicado al ventilador, rango numérico 0 – 1023, siendo 0 el mínimo valor apagando el ventilador y 1023 la máxima velocidad generada por el ventilador, alcanzando los 90cfm dentro de la tobera.
- T1: Temperatura en el sensor 1, rango numérico 0 – 1023 directamente proporcional a la temperatura en grados centígrados en un rango de 0°C a 100°C, siendo entonces 1023 equivalente a 100°C.
- T2: Temperatura en el sensor 2, rango numérico 0 – 1023 directamente proporcional a la temperatura en grados centígrados en un rango de 0°C a 100°C, siendo entonces 1023 equivalente a 100°C.
- Q: Flujo térmico o variación térmica en dos puntos, en este caso, se define como una constante por el delta de temperatura entre los sensores 1 y 2. Rango numérico 0 – 1023, siendo 0 equivalente a T1=T2 y 1023 al momento de máxima desviación entre la temperatura 1 y 2. $Q = K (T_2 – T_1)$ para K = 1,5

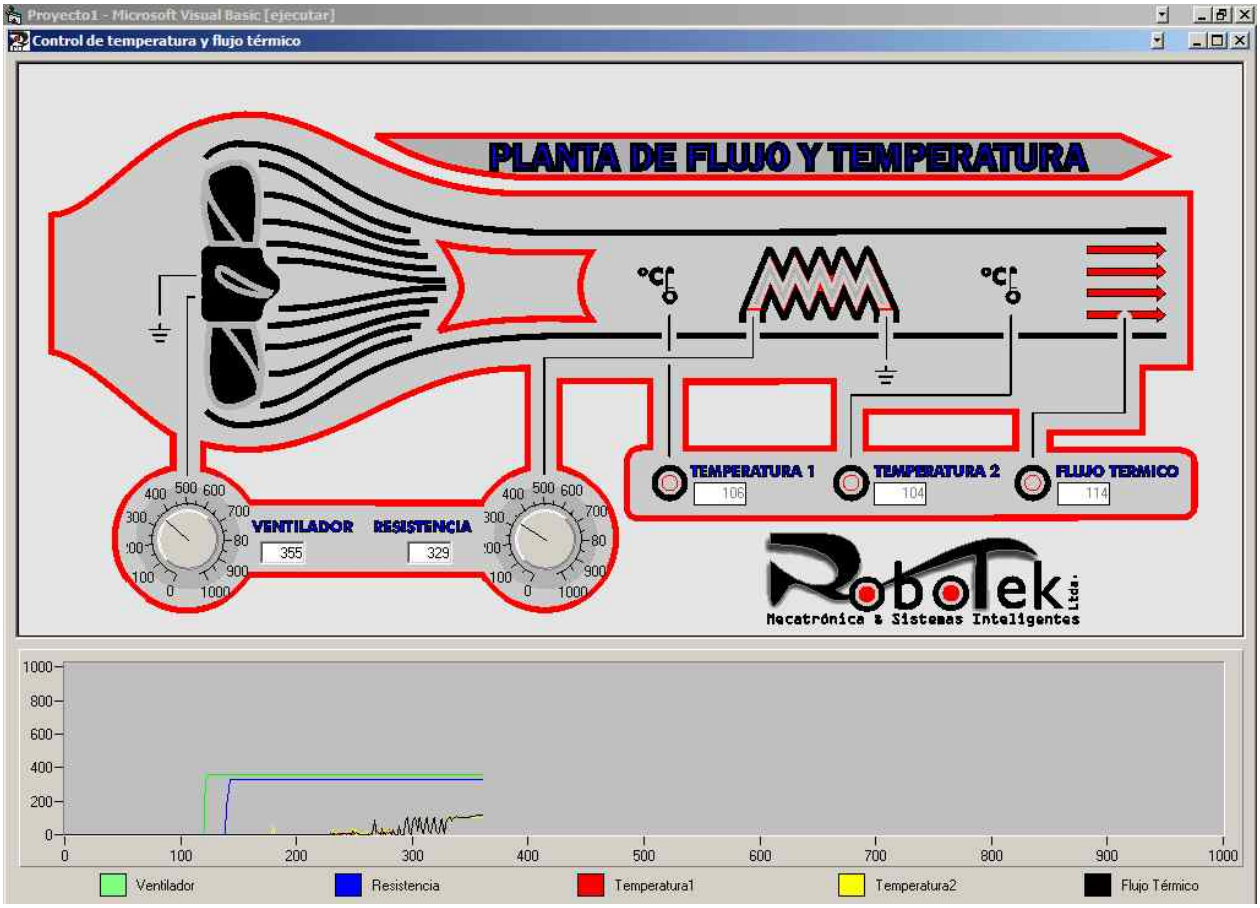
Este bloque puede ser llevado a un nuevo modelo de Simulink donde se interconecte con el controlador que desee aplicar y así manipular la planta en el proceso que desee.



Se presenta un diagrama de bloques que ejemplifica un control SISO, donde a partir de la velocidad del ventilador se pretende controlar el flujo térmico a través de la tobera, conservando la potencia de la resistencia en un valor constante.

Para éste tipo de ejercicios se requiere modelar la planta para este proceso previamente.

EJEMPLO DE VISUAL BASIC 6: Usando VB6 se abre el archivo pft que contiene el proyecto. Si inicia el programa verá la siguiente pantalla.



Este demo es un sistema de monitoreo y actuación sobre la planta, es ideal para probar el buen funcionamiento del equipo. Éste no es un software de control.

Al estudiar el código podrá encontrar cómo hacer el enlace DDE con el módulo USB-Controller: [segmento para enlazar la variable FAN]

```
Public Sub EnlaceServidor()

'se establecen los cinco canales DDE a utilizar

'_____Canal uno____(enviar tramas al servidor mando ventilador)
'Se asegura que el vínculo no está activo.
TextVentilador.LinkMode = 0
' Establece el nombre de aplicación y de tema.
TextVentilador.LinkTopic = "Server USB-PFT|Server"
' Establece LinkItem.
TextVentilador.LinkItem = "FAN"
' Establece LinkMode a automático.
TextVentilador.LinkMode = 1
.....
```

INTERCAMBIO DINÁMICO DE DATOS [DDE]: El intercambio dinámico de datos le permite a las aplicaciones acceder a información compartida entre ellas; en este caso el Server USB-Controller comparte la información de intercambio con el puerto USB y la planta, de modo que las diferentes aplicaciones pueden manipular estos datos.

Nombre de la Aplicación o servicio: Server USB-PFT
Tópico o elemento de conversación: Server
Nombre de los datos de consulta o Items: RES / FAN / T1 / T2 / FL / TS

RES: Item de entrada para manipular el valor de la resistencia, dato a enviar (POKE)
FAN: Item de entrada para manipular el valor del ventilador, dato a enviar (POKE)
T1: Item de salida para monitorear el sensor de temperatura 1, dato a recibir (REQ)
T2: Item de salida para monitorear el sensor de temperatura 2, dato a recibir (REQ)
FL: Item de salida para monitorear el flujo térmico Q, dato a recibir (REQ)
TS: Item de entrada para manipular el tiempo de muestreo, dato a enviar (POKE)

Los datos RES y FAN deben ser números enteros entre 0 y 1023 (10bits).
TS debe ser un número entero entre 50 y 3000 (milisegundos).

La aplicación Server USB-Controller debe estar activa para lograr entablar una conversación con el dispositivo USB; verifique la activación de dicha aplicación en el Administrador de Tareas de Windows, si el módulo USB está conectado al PC el icono debe aparecer en la barra de tareas a lado del reloj de Windows.

LOCALIZACIÓN Y CORRECCIÓN DE FALLOS:

Antes de avisar al Servicio Técnico compruebe lo siguiente:

Problema	Posible Solución
No hay movimiento en el ventilador, el piloto de la resistencia no enciende, no hay lectura en los sensores.	ü Enchufe correctamente el cable de poder a la planta a una fuente alterna de 110V a 60Hz. ü Compruebe la integridad de los fusibles ubicados en el panel posterior. 6A para potencia y 1A para la etapa de control.
El piloto de la resistencia no enciende y nivel máximo la planta no genera calor.	ü Compruebe la integridad del fusible de 6ª ubicado en el panel posterior.
El módulo USB-Controller no responde, el PC no lo detecta.	ü Compruebe que la conexión entre el módulo y el PC esté correcta. ü Verifique que el puerto USB del PC sea funcional. ü Reemplace el cable USB.
Al conectar el módulo USB-Controller, el PC lo reconoce, aparece en el administrador de dispositivos, pero el icono no se activa y las aplicaciones no responden correctamente.	ü Verifique en el administrador de tareas que la aplicación Server USB-Controller este corriendo correctamente. ü Reinicie el equipo. ü Reinstale el software completamente.
Al iniciar el Server USB-Controller aparece un aviso de error por falta de un archivo.	ü Desinstale el Controlador HID denominado HIDCOMM que aparece en su menú de desinstalación y reinstale el software completamente. ü Compruebe la integridad del registro de Windows y haga nuevamente el paso anterior. ü Al reinstalar el Controlador HID y la aplicación conserve los directorios por defecto.
El funcionamiento del ventilador está invertido, para una entrada mínima su velocidad es máxima y para entradas altas tiende a detenerse.	ü Desconecte el equipo y reconéctelo. ü Use un regulador de voltaje de 2000W.
El Computador no se apaga luego de haber iniciado el Server USB-Controller.	ü Cierre la aplicación. ü Si no aparece el icono en la barra de tareas, entonces cierre la aplicación usando el administrador de tareas.

Cuando avise a servicio técnico, tenga preparada la máxima información posible, el entorno y el problema específico (¿Qué ocurrió? ¿Cuándo? ¿Durante cuánto tiempo? ¿Qué es lo que estaba haciendo? ¿Se visualizó algún mensaje de error por parte del Server?, etc.)

El correcto funcionamiento de la planta depende del manejo que se le de a la misma.

La violación o rotura de la etiqueta de seguridad anula completamente la garantía.

Todos los derechos reservados
ROBOTEK LTDA. MECATRÓNICA & SISTEMAS INTELIGENTES
2009©

CALI - COLOMBIA